

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平11-329715

(43)公開日 平成11年(1999)11月30日

(51)Int.Cl. ⁶	識別記号	F I
H 0 5 B 33/02		H 0 5 B 33/02
G 0 9 F 9/30	3 1 6	G 0 9 F 9/30 3 1 6 C
H 0 5 B 33/10		H 0 5 B 33/10
33/14		33/14 A

審査請求 未請求 請求項の数16 O L (全 8 頁)

(21)出願番号	特願平11-97047	(71)出願人	599046298 ケンブリッジ ディスプレイ テクノロジ ー リミテッド イギリス国、ケンブリッジ シービー3 0ディージェイ ハンチントン ロード 181エイ
(22)出願日	平成11年(1999) 4月2日	(72)発明者	ジェレミイ ヘンリー パロウズ イギリス国、ケンブリッジ シービー1 3キューティー、ラストット ロード 36
(31)優先権主張番号	9 8 0 7 1 4 9 : 1	(72)発明者	ピーター デバイン イギリス国、ケンブリッジ シービー4 6ビーダブリュー、ミルトン、コールズ ロード 34
(32)優先日	1998年4月2日	(74)代理人	弁理士 千葉 剛宏 (外1名)
(33)優先権主張国	イギリス (GB)		

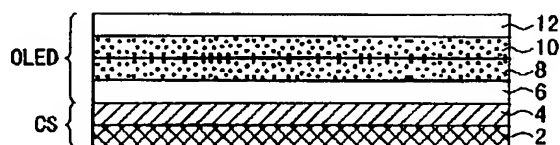
(54)【発明の名称】 有機デバイスのための可撓性基体、有機デバイスおよびその製造方法

(57)【要約】

【課題】 少なくとも1つの電気的に活性な有機層を含む電子デバイスまたはオプトエレクトロニクスデバイスのための改良された基体であって、従来技術の問題点を回避するか、または少なくとも低減させる基体、有機デバイスおよびその製造方法を提供する。

【解決手段】 少なくとも1つの電気的に活性な有機層を含む電子デバイスまたはオプトエレクトロニクスデバイスにおける外側保護要素として使用するための、透明または実質的に透明な成形性かつ／または可撓性の基体であって、200 μ m以下の厚さのガラスの層とプラスチックの層とからなる複合構造体によって構成される。

FIG. 1



【特許請求の範囲】

【請求項1】少なくとも1つの電氣的に活性な有機層を含む電子デバイスまたはオプトエレクトロニクスデバイスにおける外側保護要素として使用するための、透明または実質的に透明な成形性かつ／または可撓性の部材であって、厚さ $\leq 200\mu\text{m}$ のガラスの層とプラスチックの層とからなる複合構造体であることを特徴とする有機デバイスのための可撓性基体。

【請求項2】請求項1記載の基体において、ガラス層は、厚さ $100\mu\text{m}$ 未満、好ましくは厚さ $50\mu\text{m}$ 未満であることを特徴とする有機デバイスのための可撓性基体。

【請求項3】請求項1または2記載の基体において、プラスチック層は、 $\leq 1\text{mm}$ の厚さ、好ましくは $\leq 200\mu\text{m}$ の厚さを有することを特徴とする有機デバイスのための可撓性基体。

【請求項4】請求項1乃至3のいずれか1項に記載の基体において、ガラス層とプラスチック層との間に接着層を備えることを特徴とする有機デバイスのための可撓性基体。

【請求項5】請求項1乃至4のいずれか1項に記載の基体において、プラスチックの2つの層の間にガラスの層があるように、プラスチック層をさらに備えることを特徴とする有機デバイスのための可撓性基体。

【請求項6】請求項1乃至5のいずれか1項に記載の基体において、複合構造体の少なくとも1つの層が、基体の光反応特性を変化させる添加物を含むことを特徴とする有機デバイスのための可撓性基体。

【請求項7】有機デバイスであって、厚さ $\leq 200\mu\text{m}$ のガラスの層とプラスチックの層とからなる可撓性かつ／または成形性の複合構造体と、前記複合構造体に重畳する透明または実質的に透明な第1の電極層と、前記第1の電極層に重畳する電氣的に活性な有機材料の少なくとも1つの層と、前記有機材料の層に重畳する第2の電極層と、からなることを特徴とする有機デバイス。

【請求項8】請求項7記載の有機デバイスにおいて、前記有機デバイスが有機発光デバイスであり、プラスチックの2つの層の間にガラスの層があるように、複合構造体がプラスチックの付加的な層を備えることを特徴とする有機デバイス。

【請求項9】請求項7または8記載の有機デバイスにおいて、有機デバイスが有機発光デバイスであり、第2の電極層に隣接する更なる封入層を備えることを特徴とする有機デバイス。

【請求項10】有機デバイスを製造する方法であって、a) 厚さ $\leq 200\mu\text{m}$ のガラスの層とプラスチックの層とからなる複合構造体を作製し、

b) 前記複合構造体の上に、透明または実質的に透明な

電極層を付着させ、

c) 少なくとも1つの電氣的に活性な有機層を付着させ、

d) 前記有機層の上に第2の電極層を付着させることからなることを特徴とする有機デバイスの製造方法。

【請求項11】請求項10記載の方法において、バッチ、半連続、または連続プロセスにより、ガラスの層に対してプラスチックの層を積層することによって工程a)を実施することを特徴とする有機デバイスの製造方法。

【請求項12】請求項10記載の方法において、プラスチック被覆によりガラスの層を被覆してプラスチックの層を設けることによって工程a)を実施することを特徴とする有機デバイスの製造方法。

【請求項13】有機デバイスを製造する方法であって、第1の透明または実質的に透明な電極材料を用いてプラスチックの層を被覆し、第1の電極材料の上に電氣的に活性な有機材料の少なくとも1つの層を付着させ、

前記有機材料の層の上に第2の電極層を付着させ、 $\leq 200\mu\text{m}$ の厚さを有するガラスの層に対して、前記工程によって形成された構造体を積層することからなることを特徴とする有機デバイスの製造方法。

【請求項14】有機デバイスを製造する方法であって、第1の透明または実質的に透明な電極材料を用いてガラスの層を被覆し、第1の電極材料の上に電氣的に活性な有機材料の少なくとも1つの層を付着させ、

前記有機材料の層の上に第2の電極層を付着させ、 $\leq 200\mu\text{m}$ の厚さを有するプラスチックの層に対して、前記工程によって形成された構造体を積層することからなることを特徴とする有機デバイスの製造方法。

【請求項15】請求項10乃至14のいずれか1項に記載の方法において、第2の電極層に隣接して付加的な封入層を設けることを特徴とする有機デバイスの製造方法。

【請求項16】有機デバイスを製造する方法であって、金属封入層を設け、

前記金属封入層の上に陰極層を付着させ、前記陰極層の上に少なくとも1つの電氣的に活性な有機層を付着させ、

$\leq 200\mu\text{m}$ の厚さを有するガラスの層と、プラスチックの層と、陽極材料の被覆体とからなる複合構造体を作成し、

最上部の有機発光層に隣接する陽極材料の層を用いて、前記工程によって形成された構造体に対して複合構造体を積層することからなることを特徴とする有機デバイスの製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は、有機デバイスのための可撓性基体（部材）、有機デバイスおよびその製造方法に関し、特に、限定されるものではないが、有機発光デバイス（organic light emitting devices, OLEDs）および可撓性基体（部材）上で作製されたOLEDに関する。

【0002】

【従来の技術】米国特許第5,247,190号または米国特許第4,539,507号（その内容を参考によりここに援用する）に記載されたような有機発光デバイスは、種々のディスプレイ用途における使用のために大きな可能性を有している。1つの方法によれば、OLEDは、インジウムスズ酸化物（indium tin oxide: ITO）のような透明な第1の電極（陽極）を用いてガラスまたはプラスチック基体を被覆することによって製造される。その後、エレクトロルミネセンス有機材料の薄膜の少なくとも1つの層を、典型的には金属または合金とする第2の電極（陰極）の膜である最終的な層の前に付着させる。

【0003】OLEDで使用される電極および有機層は、典型的には極めて薄く、通常は数100nmのオーダー、典型的には100nm前後であって、デバイス構造およびデバイスの機能に対して損傷を与えることなく容易に撓曲させることができる。ガラスまたは透明なプラスチックの薄い基体を使用することにより、成形性かつ／または可撓性の光源およびディスプレイを作製することができる。この目的のためには、基体は、最大で数100μmの厚さとすることができる。

【0004】良好な動作および貯蔵寿命を有するOLEDを製造するためには、活性層と反応し得てデバイスの性能を劣化させ得る周囲の化学種、特に酸素および湿分の侵入から、デバイスの活性層、すなわち電極および有機層を保護することが最も重要である。典型的には、ただし必然的なものではないが、OLEDは、一方の側のみから光を発し、これは典型的には透明な基体および陽極を介して行われるものである。陰極は、典型的には不透明であり、金属または合金から作製されている。例えば、ピンホールのない金属ホイルまたは金属化したプラスチックホイルを、例えば、陰極に対する積層によって使用することができるため、この不透明な側は、周囲の反応性の化学種の侵入に対して比較的容易に封入することができる。

【0005】ガラス基体上で作製されたOLEDに対して、ガラス自体は、酸素および湿分の侵入に対する優れたバリアを提供する。しかしながら、透明なプラスチックホイル上で作製されたOLEDに対しては、周囲の反応性の化学種の侵入に対して、透明な側を封入することは極めて困難である。現在利用可能な最も不透過性の透明なプラスチック基体（薄膜）の酸素および水の透過性

は、長寿命のOLEDデバイスのためのバリアとして十分であるためには余りにも高い。このことについての単純な見解が、例えば、K. Pichler, Phil. Trans. R. Soc. Lond. A (1997), Vol. 355, pp 829-842 に記載されている。このような状況は、導電性の透明な被覆それ自体、典型的にはインジウムスズ酸化物（ITO）のような無機導電性酸化物によって大きく改善することができる。薄いプラスチック基体上のこの種のITO被覆は、ITO被覆がピンホールを含まず欠陥を含んだものでない限り、外部からデバイス内への酸素および水の侵入に対する極めて良好なバリアとなり得る。しかしながら、薄い可撓性のプラスチック基体上に付着されたこのような薄いITO（または他の導電性の酸化物被覆）は、極めて注意深く基体を取り扱わない限り、「クラッキング」を受け易い傾向がある。ITO被覆内にこの種のクラックが発生すると、被覆体におけるピンホールの場合と全く同様に、周囲の反応性の化学種の侵入のための極めて効率的な拡散チャンネルが生成する。これに加えて、ITO被覆中のこの種のクラックは、結果的に、被覆体の表面平坦性の望ましくない劣化にも至り得る。ITO被覆のクラッキングを回避するというこのような要求から、基体およびデバイスの取り扱い、したがって製造過程には厳しい制約がある。

【0006】また、200μm未満の厚さを有する薄い成形性かつ／または可撓性のガラスをOLED基体として使用することが可能であり、市販されている僅か30μmの厚さの可撓性のガラスは、酸素および水に対して不透過性であり、よって高い透明性と共に優れたバリア特性を提供するものである。この種の薄いガラスは、例えば、DESAG AG（ドイツ国）から現在入手可能である。しかしながら、所定の組成を有して脆性を低減するように特に製造されているにも拘わらず、この種の薄いガラスはなお極めて取り扱いが困難であり、極めて注意深く取り扱い合わない限り、極めて容易に破損し得る。このため、製造が困難であることから、OLEDのための基体として薄い可撓性のガラスを使用することは甚だしく制限されている。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】本発明は、少なくとも1つの電気的に活性な有機層を含む電子デバイスまたはオプトエレクトロニクスデバイスのための改良された基体、有機デバイスおよびその製造方法であって、従来技術の問題点を回避するか、または少なくとも低減させる基体、有機デバイスおよびその製造方法を提供することを目的とする。

【0008】

【課題を解決するための手段】前記の目的を達成するために、本発明は、少なくとも1つの電気的に活性な有機層を含む電子デバイスまたはオプトエレクトロニクスデバイスにおける外側保護要素として使用するための、透

明または実質的に透明な成形性かつ／または可撓性の部材であって、厚さ $\leq 200\mu\text{m}$ のガラスの層とプラスチックの層とからなる複合構造体であることを特徴とする。

【0009】また、本発明は、有機デバイスであって、厚さ $\leq 200\mu\text{m}$ のガラスの層とプラスチックの層とからなる可撓性かつ／または成形性の複合構造体と、前記複合構造体に重畳する透明または実質的に透明な第1の電極層と、前記第1の電極層に重畳する電氣的に活性な有機材料の少なくとも1つの層と、前記有機材料の層に重畳する第2の電極層と、からなることを特徴とする。

【0010】さらに、本発明は、有機デバイスを製造する方法であって、

a) 厚さ $\leq 200\mu\text{m}$ のガラスの層とプラスチックの層とからなる複合構造体を作製し、

b) 前記複合構造体の上に、透明または実質的に透明な電極層を付着させ、

c) 少なくとも1つの電氣的に活性な有機層を付着させ、

d) 前記有機層の上に第2の電極層を付着させることからなることを特徴とする。

【0011】さらにまた、本発明は、有機デバイスを製造する方法であって、第1の透明または実質的に透明な電極材料を用いてプラスチックの層を被覆し、第1の電極材料の上に電氣的に活性な有機材料の少なくとも1つの層を付着させ、前記有機材料の層の上に第2の電極層を付着させ、 $\leq 200\mu\text{m}$ の厚さを有するガラスの層に対して、前記工程によって形成された構造体を積層することからなることを特徴とする。

【0012】さらにまた、本発明は、有機デバイスを製造する方法であって、第1の透明または実質的に透明な電極材料を用いてガラスの層を被覆し、第1の電極材料の上に電氣的に活性な有機材料の少なくとも1つの層を付着させ、前記有機材料の層の上に第2の電極層を付着させ、 $\leq 200\mu\text{m}$ の厚さを有するプラスチックの層に対して、前記工程によって形成された構造体を積層することからなることを特徴とする。

【0013】さらにまた、本発明は、有機デバイスを製造する方法であって、金属封入層を設け、前記金属封入層の上に陰極層を付着させ、陰極層の上に少なくとも1つの電氣的に活性な有機層を付着させ、 $\leq 200\mu\text{m}$ の厚さを有するガラスの層と、プラスチックの層と、陽極材料の被覆体とからなる複合構造体を形成し、最上部の有機発光層に隣接する陽極材料の層を用いて、前記工程によって形成された構造体に対して複合構造体を積層することからなることを特徴とする。

【0014】

【発明の実施の形態】この発明は、特に、限定されるものではないが、有機発光デバイスに関連するものである。この種のデバイスは、第1の種類の電荷担体を注入

するための第1の電荷注入電極と、第2の種類の電荷担体を注入するための第2の注入電極とからなる。第1および第2の電極の間には、エレクトロルミネセンス有機材料の薄膜の少なくとも1つの層が配置される。デバイスを横切って電場を印加すると、第1および第2の電極によって材料に注入された電荷担体が再結合して放射的に崩壊し、エレクトロルミネセンス層から発光するに至る。本明細書では、第1の電極をここに陽極として言及し、第2の電極をここに陰極として言及する。

10 【0015】他の有機デバイスには、薄膜トランジスタ(thin film transistors, TFTs)、ダイオード、フォトダイオード、三極管、光起電力電池、およびフォトカプラが含まれる。

【0016】外側保護要素は、有機デバイスのための基体を構成することができ、またこれは、透明な電極層により被覆することができる。その層は、通常は陽極とすることができ、好ましくはインジウムスズ酸化物からなるものとする。この場合、ガラス層の1つの表面に電極被覆を施し、これによりガラス層の他の表面に隣接するプラスチック層が、保護要素の外側層を形成するようにする。代替的には、外側保護要素は、予備形成された有機発光デバイスのための封入膜を構成するものとする。

【0017】外側保護要素が有機発光デバイスのための基体を構成する構造を形成するためには、プラスチック層に取り付ける前に、透明電極層を用いてガラス層を予備被覆することができ、または複合構造体の製造の後に、透明電極層を付着させることができる。また、プラスチック層が電極層を担持する内側層を構成し、外側層がガラス層を構成するように、複合構造体における層の順序を反転させることができる。

【0018】外側保護要素を有する有機デバイスは、一連の一体化された工程で製造することができ、これは、複合構造体の構成、透明電極層の付着、電氣的に活性な各有機層の付着、および第2の電極層の付着を含む。完全なデバイスの製造のためには、バッチ、半連続、または連続プロセスを考慮することができる。第2の電極層の上に更なる封入層を設けることができる。

【0019】本発明の異なる態様に応じて、種々の製造手法が可能である。

40 【0020】1つの態様によれば、第1の透明電極(例えば、ITO)の被覆を担持するプラスチック層を設ける。その後、電氣的に活性な、例えばエレクトロルミネセンスの有機材料の少なくとも1つの層を付着させた後、第2の電極層を設ける。その後、ガラス層に対して完成した構造体を積層する。

【0021】他の態様によれば、プラスチックおよびガラス層は、前記した配列において取り替えるものとする。

50 【0022】更なる態様によれば、複合構造体を予備作製した後、第1の電極層、電氣的に活性な有機材料の少

なくとも1つの層、および第2の電極層の付着のための基礎として使用する。

【0023】ガラス層を「外側層」として使用する場合、すなわち第1の電極層に隣接してガラス層内のプラスチック層を用いる場合は、基体内に存在し得る不純物（例えば、酸素、水、および可能性のある他の低分子化合物）を（例えば、脱ガス、焼成、またはポンプ除去によって）除去することが重要である。

【0024】好ましくは、ガラス層は、厚さ100 μ m未満、さらに好ましくは厚さ約50 μ mまたはそれ未満とする。

【0025】好ましくは、プラスチック層は、厚さ約1mm未満、好ましくは約500 μ mまたはそれ未満、さらに好ましくは厚さ約200 μ mまたはそれ未満とする。

【0026】ガラスおよびプラスチック層は、バッチプロセスによってシートの形態で提供することができる。

【0027】また、ガラス層はシートの形態で提供することができ、プラスチック層は連続ロールから提供することができる。

【0028】さらに、ガラス層およびプラスチック層の両者は、連続ロールから提供することができる。

【0029】複合構造体は、例えば、バッチプロセス、連続的なローラーロールプロセス、または半連続プロセスによって、ガラス層およびプラスチック層の積層により形成することができ、これにより、プラスチック層は連続的なフィルムとし、ガラス層はシートの形態とする。

【0030】プラスチック層は、例えば、ポリエステル、ポリカーボネート、ポリビニルブテレート (polyvinylbuterate)、ポリエチレンおよび置換されたポリエチレン、ポリヒドロキシブチレート、ポリヒドロキシビニルブチレート、ポリエーテルイミド、ポリアミド、ポリエチレンナフタレート (polyethylenenaphthalate)、ポリアミド、ポリエーテル、ポリスルホン、ポリビニルアセチレン、透明熱可塑性樹脂、透明ポリブタジエン、ポリシアノアクリレート、セルロース基材重合体、ポリアクリレートおよびポリメタクリレート、ポリビニルアルコール、ポリスルフィド、およびポリシロキサンから構成することができる。

【0031】エポキシ樹脂、ポリウレタン、フェノールホルムアルデヒド樹脂、およびメラミンホルムアルデヒド樹脂のような、プレポリマーまたはプレ化合物として付着／被覆した後に変換することが可能な重合体を使用することもできる。

【0032】2つの層の間の粘着剤／接着剤 (glue/adhesive) を用いてガラスおよびプラスチック層の積層を行うことができる。この場合、室温または昇温下において圧力をかけるか、または圧力をかけないで、2つのうちの1つまたは両者の基体上に粘着剤を予備被覆する

か、または積層過程の際に供給することができる。UV硬化性の粘着剤も適切である。

【0033】プラスチック層は、熱シール粘着剤により予備被覆されたAclam（商標名）または他の類似するプラスチックシート由来のものとして行うことができる。

【0034】ガラス層上へのプラスチック層の積層および／または付着は、ガラスの製造過程と一体化することができる。すなわち、製造ラインからガラスを出した後（依然として加熱されたままであるか、温かい、または冷たい）、プラスチックで被覆する。

【0035】積層による形成の代替として、バッチまたは連続プロセスによって、複合体のプラスチック層をガラス層の上に被覆する。ガラス上へのプラスチックの被覆は、浸漬 (dip)、スプレー、溶液スピン (solution-spin)、溶液ブレード (solution-blade)、メニスカスコーティング (meniscus coating) によって、またはガラス層上への熔融プラスチックのコーティングによって行うことができる。

【0036】すなわち、異なる状況を考慮することができる。(i) プラスチックが既にフィルムとして存在し、ガラスに対して積層されている場合、および(ii) プラスチックはフィルムの形態ではないが、浸漬、スプレー等によってガラスに被覆されている場合である。前記したプレポリマーは、例えば、(i) の場合に適切である。しかしながら、前記した他のプラスチックの幾つかを、(i) の場合について被覆することもできる。この場合、主として溶液から、溶融物から、またはプレポリマーとして被覆することによって、重合体をガラス上に被覆することができる。

【0037】また、この発明によれば、有機デバイスであって、厚さ $\leq 200\mu$ mのガラスの層とプラスチックの層とからなる可撓性かつ／または成形性の複合構造体と、複合構造体に重畳する透明または実質的に透明な第1の電極層と、第1の電極層に重畳する電氣的に活性な有機材料の少なくとも1つの層と、有機材料の層に重畳する第2の電極層と、からなることを特徴とする有機デバイスが提供される。

【0038】1つの態様では、電氣的に活性な有機材料は、エレクトロルミネセンスであるものとする。

【0039】複合構造体は、OLED（小分子蛍光 (small molecule fluorescence : SMF) および (LEP) 蛍光重合体) のためのみならず、少なくとも1つの電氣的に活性な有機層を含む他のデバイス、例えば、有機光検出器、有機ソーラーセル、薄膜トランジスタ (TFT) アレイ、およびOLEDのためのTFTのための基体／封入体として用途を見出すものである。好適な用途はLEP製品のためのものであり、例えば、パターン化されていないバックライトおよび他の光源、またはパターン化されたデバイス、例えば、信号もしくはネオンサイン、英数字ディスプレイ、またはドットマトリック

ス、および他の高解像度ディスプレイがある。特に、好適な発光重合体は、先に引用した米国特許に論じられている種類の半導体性共役重合体である。

【0040】極めて容易にクラックが発生し得る縁部でガラスシートを把持することから、薄いガラスを取り扱うことに関する問題が発生する場合がしばしばである。これを回避するために、本発明の1つの態様によれば、プラスチック層が、複合体におけるガラス層の縁部を越えて延在し、これによりプラスチックの部分のみを用いて、複合構造体を把持する構成が提供される。これにより、クラッキングの可能性が低減し、ガラス層に触れることがないようにすることができる。

【0041】プラスチックの「過剰部分」は、1つの縁部、またはあらゆる数の縁部において、ガラス基体の全ての周囲に存在するものとして行うことができる。

【0042】有機発光デバイスを製造する際は、層の幾つかまたは全てを処理工程に供することが通常は必要である。例えば、エレクトロルミネセンス有機材料が、ポリ(フェニレンビニレン)(PPV)のような半導体性共役重合体である場合は、通常は、例えば、スピコートによって溶剤中の重合体への前駆体を付着させた後、その層を後続する処理工程に供して前駆体を最終的な重合体へと変換することにより、その層の付着を行い得る。よって、下部に存在する複合構造体は、このような処理工程の際に存在する場合は、前駆体層をスピコートするために使用する溶剤に対して、およびその後溶剤を処理して除去すると共に前駆体を重合体へと変換するために使用する温度に対して耐えることができるものでなければならない。よって、複合構造体のプラスチック層は、適切な品質のものである必要がある。例えば、複合構造体を高温に供すべき場合は、プラスチック層のガラス転移点が、このような温度を超えるものでなければならない。例えば、150℃を越える温度が可能である。さらに、プラスチック層は、重合体のために使用される溶剤層、例えば、MEHPPVのような可溶性の共役重合体のために使用される混合キシレン、THFに対して耐性である必要がある。

【0043】複合構造体は、2を越える層からなるものとして行うことができる。例えば、複合構造体は、ガラス層と2つのプラスチック層とを含むことができる。

【0044】特に、複合構造体は、プラスチック層の1つの外側表面上のITOの被覆を有するプラスチック/ガラス/プラスチック複合体からなるものとして行うことができる。この種の構造は、複合構造体の撓曲が生起するように、ガラス層とプラスチック層との膨張係数に有意な差がある状況において好適である。これは、付加的な層を組み込んだ場合に回避され得る。

【0045】付加的な機能性をプラスチック層に組み込むことができる。例えば、プラスチック層は、プラスチックポーライザーシート、コントラスト増強フィルタ

積層体を含むことができ、抗反射特性、カラーフィルタ特性、またはカラー変換特性を有することができる。例えば、発光層が青色の光を発生し、積層層が、例えば、青色を吸収して赤色または緑色で再発光する赤色または緑色の蛍光分子を含むデバイスを得ることが可能である。代替的にまたは付加的に、プラスチック層は、望ましくない周囲の光を遮断しかつ/または散乱粒子を有することができ、これにより導波が低減され、デバイスの輝度が増加する。可能な場合は、このような付加的な機能性は、ガラス層に組み込むことができる。複合構造体において第3のプラスチック層を設ける場合は、これにより2つの異なる種類のプラスチック層が可能となり、異なる層に異なる付加的な機能性を組み込む可能性を提供するものである。

【0046】よって、本出願は、従来技術の問題点を回避するか、または少なくとも低減すると共に、良好な透明性および良好なバリア特性の両者を有し、基体の連続性およびそのバリア特性を劣化させる多大な危険を伴うことなく取り扱うこともできる基体およびフィルムを提供する有機デバイスで使用するための透明な基体および封入フィルムを記載するものである。

【0047】

【実施例】本発明のよりよい理解を図ると共に、如何にしてこれを効果的に実施するかを示すために、例として添付図面に対してここに言及する。

【0048】図1は、その基体として複合構造体を備える有機発光デバイスを示す。図1において、OLEDは、有機発光デバイスを示すために使用するものとし、CSは、複合構造体を示すために使用するものとする。複合構造体は、プラスチック層2とガラス層4とからなる。有機発光デバイスOLEDは、第1の電極層6、この場合はインジウムスズ酸化物により形成された陽極と、有機発光材料の第1の薄膜8(この場合はPPV)と、有機材料の第2の薄膜10(例えば、MEHPPV)と、第2の電極層12、この場合は、例えば、アルミニウム層によってキャップされたカルシウム層の陰極とからなる。有機材料の第2の層は、発光層または電荷輸送層とすることができ、または何らかの他の目的を有するものとして行うことができる。更なる有機発光層を設けることができる。

【0049】前記した構成の代替として、薄膜8を電荷輸送層とすることができ、例えば、ポリスチレンスルホン酸によりドーブしたポリエチレンジオキシチオフェン(PEDT:PSS)、ポリアニリンまたはPPVとすることができる。また、第2の薄膜10は、発光層とすることができる。例えば、5%のポリ(2,7-(9,9-ジ-*n*-オクチルフルオレン)-3,6-(ベンゾチアゾール)と95%のポリ(2,7-(9,9-ジ-*n*-オクチルフルオレン)(5F8BT)との配合物とすることができる。また、ポリ(2,7-

(9, 9-ジ-*n*-オクチルフルオレン) (F8)、ポリ(2, 7-(9, 9-ジ-*n*-オクチルフルオレン)-(1, 4-フェニレン-(4-メチルフェニル)イミノ)-(1, 4-フェニレン-(4-メチルフェニル)イミノ)-(1, 4-フェニレン)) / ポリ(2, 7-(9, 9-ジ-*n*-オクチルフルオレン)-(1, 4-フェニレン-(4-メトキシフェニル)イミノ)-(1, 4-フェニレン-(4-メトキシフェニル)イミノ)-(1, 4-フェニレン)) / ポリ(2, 7-(9, 9-ジ-*n*-オクチルフルオレン) / ポリ(2, 7-(9, 9-ジ-*n*-オクチルフルオレン)-(1, 4-フェニレン-(4-sec ブチルフェニル)イミノ)-(1, 4-フェニレン)) (PFMO:F8:TFB)を用いることができる。

【0050】陰極を形成する第2の電極層12は、例えば、典型的には3.5eV未満またはそれ前後、または好ましくは3eV未満またはそれ前後の仕事関数を有する金属元素または合金とすることができる。例としては、Ca、Ba、Li、Sm、Yb、Tb等、またはCa、Ba、Li、Sm、Yb、Tb等のような低い仕事関数の元素とAl、Agまたは他のものとの合金がある。

【0051】1つの構成方法によれば、図1のデバイスは、最初に複合構造体CSを形成することによって構成する。よって、プラスチック層2とガラス層4とからなる積層体を最初に形成した後、ガラス層4の内側表面の頂部上にインジウムスズ酸化物層6を付着させるための基体として使用する。プラスチックシートとガラスシートとを互いに積層することによって、プラスチック層2とガラス層4とからなる複合構造体を最初に形成する。ガラスシートは、好ましくは約200μmの厚さを有し、プラスチックシートは、約200μmの厚さを有する。複合構造体CSを形成した後、インジウムスズ酸化物6の層を、ガラス層4の内側表面に付着させる。その後、適切な溶剤中のPPVへの前駆体をITO層6上にスピコートした後、スピコートした層を加熱して前駆体を重合体PPVへと変換することにより、ポリ(フェニレンビニレン)(PPV)のエレクトロルミネセンス層を付着させる。後続するエレクトロルミネセンス層または電荷輸送層10は、同様の様式で構成する。最後に、Caの層を蒸着させた後、Alキャッピング層の蒸着を行う。代替的に、これらの層は、スパッタリングによって順次に、またはCa/Al合金を直接スパッタリングすることによって付着させることができる。

【0052】この発明の他の態様によれば、図1の構造体は、工程の順序を変化させたプロセスによって形成される。複合構造体CSを形成する前に、ガラス層4に対し、その表面上で、インジウムスズ酸化物層6を用いて被覆し、そのプロセスの後に、ガラス層4の下側にプラ

スチック層2を積層する。デバイスの製造の後続する工程は、第1の態様を参照して前述した通りである。

【0053】図2は、この発明の態様に従う異なる構造体を示す。この構造体では、複合構造体は、依然としてプラスチック層2とガラス層4とを備えるが、ここではこれらの層は、ガラス層がデバイスの外側層となり、プラスチック層が内側層となるように配置されている。他の点では、デバイスの構成は、図1を参照して前述した通りである。同様に、前記したようにしてデバイスを製造することができる。

【0054】図3は、この発明の他の態様に従うさらに異なる構造体を示す。図3の構造体においては、複合構造体は、2つのプラスチック層2と中間のガラス層4により構成される3つの層からなる。図3に従うデバイスの製造は、前記した方法のいずれかに従って行うことができる。すなわち、複合構造体を予備形成した後に、有機発光デバイスの層を付着させるか、または幾つかの中間被覆工程および後続する積層工程を行って複合構造体を形成することによる。

【0055】図3の構造体は、陰極層12を封止する上部封入層14も備える。上部封入層14は、図1および図2の態様において同様に使用することができる。上部封入層14は、前記した種類のものとして、または優勢なバリアフィルムとして、例えば金属ホイルまたは金属被覆プラスチックホイルとしての金属を有するフィルム/複合体とすることができる。

【0056】図4は、デバイスを見下ろした図を示すものであり、この場合、複合体のプラスチック層2は、ガラス層4を僅かに越えて延在する。これにより、プラスチックストリップ2a、2bが形成され、これによりデバイスを把持することが可能となる。よって、ガラス層のクラッキングの可能性が低減される。

【0057】図5は、「反転した」順序で作製されたデバイス構造体を示す。すなわち、金属封入層14が、後続する層の付着のための基礎を形成する。図5において、同様の参照符号は、図1および図3におけるものと同様の層を示す。

【0058】下部封入層14は、次の構造を有する封入層によって置き換えることができる。

1. プラスチック層と金属層との複合体、
2. プラスチック層と薄いガラス層と金属層との複合体、
3. 薄いガラス層と金属層との複合体。

【0059】図5の上部重合体層8は、電荷輸送層を構成するPEDT:PSSのような導電性の重合体とすることができる。ITO層6および導電性重合体の層を用いて、薄いガラス層4とプラスチック層2との複合構造体を予備被覆することにより、図5のデバイスを製造することができる。その後、金属層14と、陰極層12と、重合体層10とからなる予備形成した構造体に対

し、この複合体を積層することができる。

【0060】

【発明の効果】本発明によれば、このような有機デバイスにおける外側保護要素として使用するための、透明または実質的に透明な成形性かつ／または可撓性基板であって、厚さ $\leq 200\mu\text{m}$ のガラスの層とプラスチックの層とからなる複合構造体であることを特徴とする基板が提供される。これにより、基板の成形性によって、撓曲および／または捻れによって完全に平坦な状態から外れることが可能となり、このためこの基板は、何らかの他の物体の形状または形態に適合することが可能となる。その可撓性により、そのバリア特性に対する悪影響を受けることなく撓曲することができる。

【0061】また、本発明によれば、少なくとも1つの電氣的に活性な有機層を含む電子デバイスまたはオプトエレクトロニクスデバイスのための改良された基板であって、従来技術の問題点を回避するか、または少なくとも低減させることを可能とした有機デバイスのための可撓性基板が提供される。

【0062】この結果、本発明は、従来技術の問題点を回避するか、または少なくとも低減すると共に、良好な透明性および良好なバリア特性の両者を有し、有機デバイスのための可撓性基板の連続性およびそのバリア特性を劣化させる多大な危険を伴うことなく取り扱うことも

できる有機デバイスのための可撓性基板、およびフィルムを提供する有機デバイスで使用するための透明な基板および封入フィルム、有機デバイスおよびその製造方法を提供するものである。

【図面の簡単な説明】

【図1】この発明の1つの態様に従うデバイスの概略断面面図である。

【図2】本発明の他の態様に従うデバイスの概略断面面図である。

10 【図3】本発明のさらに他の態様に従うデバイスの概略断面面図である。

【図4】この発明のさらに他の態様に従うデバイスの平面図である。

【図5】「反転」構造の概略断面面図である。

【符号の説明】

2…プラスチック層

2a、2b…プラスチックストリップ

4…ガラス層

6…第1の電極層

20 8…有機発光材料の第1の薄膜

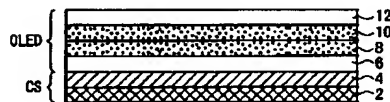
10…有機材料の第2の薄膜

12…第2の電極層

14…封入層

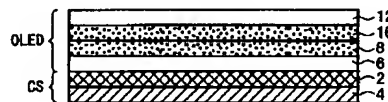
【図1】

FIG. 1



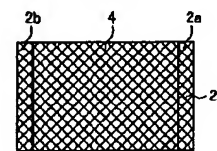
【図2】

FIG. 2



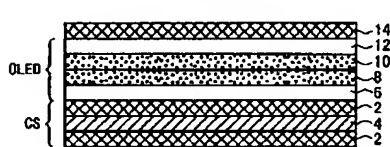
【図4】

FIG. 4



【図3】

FIG. 3



【図5】

FIG. 5

